

# BEST AVAILABLE COPY

KR

(11) Publication number (Patent number): 00046032

(21) Application number: 98062707

(51) Int. Cl. H04B 1 /06

RECEIVING DEVICE AND METHOD IN MULTI  
CARRIER CDMA COMMUNICATION SYSTEM

(22) Date of filing: 19981231

(57) Abstract:

PURPOSE: A receiving device and a method are provided to perform time, frequency and phase synchronizing operations of multi carrier signals received in multi carrier CDMA communication system and compensate the time delay and phase error of respective carrier.

CONSTITUTION: A receiving device in multi carrier CDMA communication system comprises a PN sequence generator(301), a second PN sequence generator(351), a time tracking combiner(358) and a time compensator(359). The PN sequence generator(301) generates PN sequence for despreading received multi carrier signals. The second PN sequence generator(351) generates second PN sequence for fasting or delaying the PN sequence by predetermined period. The time tracking combiner(358) detects time error between the one of the multi carriers and two despreaded signals due to the second PN sequences. The time compensator(359) adjusts the time error to compensate the time error of the PN sequence generator.

COPYRIGHT 2000 KIPO

도면



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. H04B 1/06	(11) 공개번호 (43) 공개일자	특2000-0046032 2000년07월25일
(21) 출원번호	10-1998-0062707	
(22) 출원일자	1998년12월31일	
(71) 출원인	삼성전자 주식회사, 윤종용 대한민국 442-373 경기도 수원시 팔달구 매탄3동 416	
(72) 발명자	황종운 대한민국 134-054 서울특별시 강동구 암사4동 475-5 배상민 대한민국 441-390 경기도 수원시 권선구 권선동 유원아파트 608-505 허진우 대한민국 461-191 경기도 성남시 수정구 태평1동 5304	
(74) 대리인	이건주	
(77) 심사청구	있음	
(54) 출원명	멀티캐리어부호분할다중접속통신시스템의수신장치방법	

## 요약

멀티캐리어 부호분할다중접속 통신시스템의 수신장치가, 복수 캐리어들 중 적어도 한 캐리어에 대응되는 시간 추적기를 구비하며 시간추적기들에서 출력되는 캐리어별 시간오차를 검출하여 시간 지연 보상 신호를 발생하는 수단과, 시간오차신호에 따라 시간 지연이 보상된 피옌시퀀스를 발생하는 피옌시퀀스 발생기와, 피옌시퀀스에 의해 각각 대응되는 캐리어신호들을 역확산하는 역확산기들과, 복수 캐리어들 중 적어도 한 캐리어에 대응되는 주파수오차 검출기를 구비하며, 캐리어에 대응되는 역확산된 신호에서 파일럿신호들을 검출한 후, 현재 및 이전파일럿 신호들 간의 차를 계산하여 주파수 오차신호를 발생한 후 보상하는 주파수보상수단과, 역확산신호들과 파일럿신호들을 이용하여 캐리어별로 위상을 보상하는 수단들과, 위상보상된 신호들을 다중화하여 출력하는 다중화기로 구성된다.

## 대표도

## 도5

## 경세서

## 도면의 간단한 설명

- 도 1은 멀티캐리어를 사용하는 부호분할다중접속 통신시스템의 송신기 장치 구성을 도시하는 도면
- 도 2는 멀티캐리어 CDMA 통신시스템의 주파수 특성을 도시하는 도면
- 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 멀티캐리어 부호분할다중접속 수신장치의 구성을 도시하는 도면
- 도 4는 본 발명의 제2실시예에 따른 멀티캐리어 부호분할다중접속 수신장치의 구성을 도시하는 도면
- 도 5는 본 발명의 제3실시예에 따른 멀티캐리어 부호분할다중접속 수신장치의 구성을 도시하는 도면

## 발명의 상세한 설명

## 발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

발명은 부호분할다중접속 통신시스템의 수신장치에 관한 것으로, 특히 멀티캐리어 부호분할다중접속 통신시스템의 레이크 수신장치에 관한 것이다.

95 방식의 부호분할다중 접속(Code Division Multiple Access: CDMA라 칭함)의 통신 시스템은 단일 캐리어(single carrier)를 사용하고 있다. 일반적으로 CDMA 레이크 수신기(rake receiver)는 직접 확산(directed spreading) 방식을 사용하여 각 전송 경로 별로 하나의 캐리어만 사용하여 데이터를 전송한다. 그러나 차세대 이동통신 시스템에서는 직접 확산 방식 이외에 멀티 캐리어 방식을 사용하여 동시에 복수개의 주파수 대역으로 사용자의 데이터를 전송하게 된다.

도 1은 멀티캐리어 방식의 송신장치 구성을 도시하고 있다.

상기 도 1을 참조하면, 채널부호기(convolution encoder and puncturing part)110은 입력되는 데이터를 부호화 및 천공하여 심볼로 출력한다. 이때 입력되는 데이터는 복수의 다른 비트 레이트(bit rate)를 갖는 데이터이다. 반복기(symbol repetition part)120은 상기 부호화된 데이터를 입력하여, 다른 레이트를 갖는 심볼들을 동일한 심볼 레이트를 갖도록 반복하여 출력한다. 인터리버(interleaver)130은 상기 반복기120의 출력을 인터리빙하여 출력한다. 여기서 상기 인터리버130은 블록 인터리버(block interleaver)를 사용할 수 있다.

롱코드 발생기(long code generator)191은 가입자 측에서 발생하는 롱코드를 발생한다. 여기서 상기 롱코드는 각 가입자의 고유한 식별 코드로써 가입자마다 다르게 할당된다. 데시메이터(decimator)192는 상기 데이터 레이트와 일치하도록 상기 롱코드를 데시메이션하여 출력한다. 가산기193은 상기 인터리버130의 출력과 상기 데시메이터192의 출력을 가산하여 출력한다. 여기서 상기 혼합기193은 엑스클루시브 오아게이트를 사용할 수 있다.

역다중화기(demultiplexer)140은 상기 혼합기293에서 출력되는 데이터를 각 캐리어에 순차적으로 다중화하여 출력한다. 제1레벨변환기151-제3레벨변환기153은 상기 역다중화기140에서 출력되는 바이나리 데이터(binary data)를 4 레벨의 데이터로 변환하여 출력한다. 상기 레벨변환기(binary to 4 level converter)151-153은 2레벨의 데이터를 4레벨의 데이터로 변환하는 기능을 수행한다. 제1직교변조기161-제3직교변조기163은 각각 대응되는 제1레벨변환기151-제3레벨변환기153에서 출력되는 데이터를 대응되는 채널의 직교부호(orthogonal code)로 확산 변조하여 출력한다. 여기서 상기 직교부호는 왈시부호(walsh code)를 사용할 수 있다. 제1확산기171-제3확산기173은 각각 대응되는 제1직교변조기161-제3직교변조기163의 출력을 입력하여 변조 출력한다. 여기서 상기 확산기171-173은 복소확산기(complex spreader)의 QPSK확산기(Quad Phase Shift Keying spreader)를 사용할 수 있다. 제1감쇄기181-제3감쇄기183은 각각 대응되는 제1확산기171-제3확산기173의 출력을 입력하며, 각각 대응되는 감쇄제어신호Ga-Gc에 의해 입력되는 변조신호의 이득을 조정하여 출력한다. 이때 상기 제1감쇄기181-제3감쇄기183에서 출력되는 신호는 각각 다른 캐리어신호로써 멀티캐리어가 된다.

상기한 바와 같이 도 1과 같은 구조를 갖는 순방향 링크 구조는 입력 데이터를 1/3 레이트의 채널부호기110에서 비트 당 3비트의 부호화 데이터(forward error correction code)를 발생하고, 이렇게 부호화된 데이터를 반복기120과 인터리버130을 거친 후 3개의 멀티 캐리어에 나누어 전송하는 구조를 갖는다. 즉, 상기 도 1의 멀티캐리어 CDMA 순방향 링크 구조는 입력 데이터를 부호화 및 인터리빙한 후 역다중화시켜 3개의 캐리어에 나누어 전송한다.

상기와 같이 멀티캐리어를 사용하여 동시에 복수개의 주파수 대역으로 사용자의 데이터를 전송하는 전송하는 송신장치를 사용하는 경우, 수신장치는 서로 다른 주파수 대역으로 전송되는 신호를 정확히 수신하기 위하여 각 전송 경로 별로 동일 개수의 캐리어와 올바른 동기를 맞추어 수신신호의 복조를 하여야 한다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서 본 발명의 목적은 멀티캐리어 부호분할다중접속 통신시스템에서 수신되는 멀티캐리어 신호의 시간 동기, 주파수 동기 및 위상 동기를 수행하는 레이크 수신장치에 관한 것이다.

본 발명의 다른 목적은 멀티캐리어 부호분할다중접속 통신시스템에서 수신되는 멀티캐리어 신호의 캐리어 별로 시간 지연 및 위상 오차를 보상할 수 있는 수신장치를 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 멀티캐리어 부호분할다중접속 통신시스템에서 수신되는 멀티캐리어 신호의 시간 지연 보상은 각 공통으로 보상하고 위상 오차는 캐리어 별로 보상할 수 있는 수신장치를 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 멀티캐리어 부호분할다중접속 통신시스템에서 수신되는 멀티캐리어 신호의 시간 지연 보상은 각 캐리어 별로 보상하고 위상 오차는 공통으로 보상할 수 있는 수신장치를 제공함에 있다.

본 발명을 달성하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 멀티캐리어 부호분할다중접속 통신시스템의 수신장치가, 상기 복수 캐리어들 중 적어도 한 캐리어에 대응되는 시간 추적기를 구비하며 상기 시간추적기들에서 출력되는 캐리어별 시간오차를 검출하여 시간 지연 보상 신호를 발생하는 수단을 포함하고, 상기 시간오차신호에 따라 시간 지연이 보상된 피옌시퀀스를 발생하는 피옌시퀀스 발생기와, 상기 피옌시퀀스에 의해 각각 대응되는 캐리어 신호들을 역확산하는 역확산기들과, 상기 복수 캐리어들 중 적어도 한 캐리어에 대응되는 주파수오차 검출기를 구비하며, 상기 캐리어에 대응되는 역확산된 신호에서 파일럿신호들을 검출한 후, 현재 및 이전파일럿 신호들 간의 차를 계산하여 주파수 오차신호를 발생하는 주파수오차 검출기, 상기 역확산신호들과 상기 파일럿신호들을 이용하여 캐리어별로 위상을 보상하는 수단들과, 상기 위상보상된 신호들을 다중화하여 출력하는 다중화기로 구성된 것을 특징으로 한다.

#### 발명의 구성 및 작용

이하 본 발명의 바람직한 실시예들의 상세한 설명이 첨부된 도면들을 참조하여 설명될 것이다. 도면들 중 동일한 부품들은 가능한 한 어느 곳에든지 동일한 부호들을 나타내고 있음을 유의하여야 한다.

이하 하기 설명에서 멀티캐리어 신호의 주파수 및 채널 수 등과 같은 특정 상세들이 본 발명의 보다 전반적인 이해를 제공하기 위해 나타나 있다. 이들 특정 상세들 없이 또한 이들의 변형에 의해서도 본 발명이 용이하게 실시될 수 있다는 것은 이 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에게 자명해 것이다.

도 2는 멀티캐리어를 사용하는 CDMA 통신시스템에서 송신되는 신호의 주파수 특성을 도시하는 도면이다. 상기 도 2에서 각 캐리어 Fa, Fb, Fc는 1.2288MHz(이하 1.25MHz로 한다)의 대역 폭을 가지며, IS-95의 3개 채널 대역폭 크기와 동일하다. 따라서 상기 3개의 캐리어들은 모두 3.684MHz로서 약 5MHz의 대역폭을 갖게 되며, 상기 IS-95의 3개 채널 크기와 동일하다.

이 멀티캐리어 수신신호의 정확한 동기를 위해서는 각 전송 경로 별로 복수 개의 캐리어들에 대하여 각각의 시간과 주파수, 위상 동기를 수행하는 것이 가장 이상적인 방법이다. 그러나 실제로 이동국 시스템에서는 VLSI로의 구현하려면 시스템의 성능 저하가 적은 범위 내에서 공유하는 회로를 늘여서 그 사이즈와 복잡도의 감소를 이루는 것이 바람직하다. 본 발명의 실시예에서는 멀티캐리어 전송 방식을 사용한 차세대 이동통신용 이크 수신기의 구조에서 시스템의 성능과 복잡도를 고려한다.

이를 위하여, 본 발명의 실시예에서는 멀티캐리어 CDMA 레이크 수신기는 도 3~도 5와 같이 구성한다. 본 발명의 실시예에 따른 기본 가정은 수신되는 신호의 전파 경로가 같은 경우 주파수 도파수가 다른 복수 개의 캐리어가 같은 또는 비슷한 주파수 오차를 가진다는 것이다. 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 CDMA 레이크 수신장치의 구성으로써, 시간 지연 및 위상 오차의 보상을 각 캐리어별로 수행한다. 도 4는 본 발명의 제2실시예에 따른 CDMA 레이크 수신장치의 구성으로써, 시간 지연 보상은 각 캐리어별로 수행하고 위상 오차의 보상은 공통으로 수행한다. 도 5는 본 발명의 제3실시예에 따른 CDMA 레이크 수신장치의 구성으로써, 시간 지연 및 위상 오차의 보상을 공통으로 수행한다. 상기 도 3~도 5에서 각 선로 상에 표시된 "2"의 의미는 I 및 Q채널 신호가 전송되는 선로임을 의미한다.

먼저 도 3을 참조하여 본 발명의 제1실시예에 따른 CDMA 레이크 수신장치의 구성을 살펴보면, 디지털 믹서(digital mixer)410은 도 2와 같이 광대역으로 수신되는 신호를 캐리어 별로 구분하여 출력한다. 핑거(finger part)220~250은 상기 디지털 믹서410에서 출력되는 각 캐리어들을 복조하는 기능을 수행한다. 본 발명의 실시예에서는 4개의 핑거220~250으로 구성된 예를 도시하고 있으며, 멀티캐리어 시스템의 3개의 캐리어들로 구성된 예를 도시하고 있다. 따라서 각 핑거220~250은 3개의 캐리어 신호들을 복조하기 위한 구성을 구비하며, 각각 PN 역확산 및 대응되는 채널의 직교복조(PN & orthogonal code despreading) 등의 기능을 수행한다.

상기 핑거의 구성을 살펴보면, PN시퀀스 발생기301은 핑거에 수신되는 멀티캐리어 신호들을 역확산시키기 위한 PN 시퀀스를 발생한다.

먼저 제1복소 역확산기(complex despreaders)311은 상기 PN시퀀스 발생기301에서 출력되는 PN시퀀스와 제1캐리어Fa를 곱하여 역확산한다. 제1직교부호 발생기312는 제1캐리어신호 Fa가 전송되는 채널의 신호를 구분하기 위한 제1직교부호 Walsh\_code A를 발생한다. 제1곱셈기313은 상기 제1직교부호와 상기 제1복소 역확산기311의 출력을 곱하여 직교 복조한다. 상기 제1곱셈기313은 제1캐리어 Fa로 전송된 채널의 직교 변조 신호를 복조하는 기능을 수행한다. 제1심볼누적기(integration for symbol size)314는 상기 제1캐리어 Fa로 전송된 채널 및 Q채널에서 직교변조된 심볼의 누적 값을 의미한다. 제1파일럿 여파기(pilot filter)315는 상기 제1복소 역확산기311에서 출력을 여파하여 직교변조되지 않은 I채널 및 Q채널의 누적신호 Ion 및 Qon신호를 발생한다. 제1위상 보상기(Phase Compensation part)316은 상기 제1심볼 누적기314 및 제1파일럿 여파기315의 출력을 연산하여 제1캐리어Fa 채널의 신호 위상을 보상한다. 상기 제1위상 보상기316은 Iwallon+QwalQon의 연산을 통하여 제1캐리어 Fa 채널의 신호 위상을 보상한다.

두 번째로 제2복소 역확산기321은 상기 PN시퀀스 발생기301에서 출력되는 PN시퀀스와 제2캐리어Fb를 곱하여 역확산한다. 제2직교부호 발생기322는 제2캐리어신호Fb가 전송되는 채널의 신호를 구분하기 위한 제2직교부호 Walsh\_code B를 발생한다. 제2곱셈기323은 상기 제2직교부호와 상기 제2복소 역확산기321의 출력을 곱하여 직교 복조한다. 상기 제2곱셈기323은 제2캐리어 Fb로 전송된 채널의 직교 변조신호를 복조하는 기능을 수행한다. 제2심볼누적기326은 상기 제2캐리어 Fb로 전송된 채널의 신호를 심볼 크기로 누적하여 출력한다. 상기 제2심볼누적기326에서 출력되는 Iwal 및 Qwal은 제1캐리어 Fa로 전송된 I채널 및 Q채널에서 직교변조된 심볼의 누적 값을 의미한다. 제2파일럿 여파기325는 상기 제2복소 역확산기321에서 출력을 여파하여 직교변조되지 않은 I채널 및 Q채널의 누적신호 Ion 및 Qon신호를 발생한다. 제2위상 보상기326은 상기 제2심볼 누적이324 및 제2파일럿 여파기325의 출력을 연산하여 제2캐리어Fb 채널의 신호 위상을 보상한다. 상기 제2위상 보상기326은 Iwallon-QwalQon의 연산을 통하여 제2캐리어 Fb 채널의 신호 위상을 보상한다.

세 번째로 제3복소 역확산기331은 상기 PN시퀀스 발생기301에서 출력되는 PN시퀀스와 제3캐리어Fc를 곱하여 역확산한다. 제3직교부호 발생기332는 제3캐리어신호Fc가 전송되는 채널의 신호를 구분하기 위한 제3직교부호 Walsh\_code C를 발생한다. 제3곱셈기333은 상기 제3직교부호와 상기 제2복소 역확산기331의 출력을 곱하여 직교 복조한다. 상기 제3곱셈기333은 제3캐리어 Fc로 전송된 채널의 직교 변조신호를 복조하는 기능을 수행한다. 제3심볼누적기336은 상기 제3캐리어 Fc로 전송된 채널의 신호를 심볼 크기로 누적하여 출력한다. 상기 제3심볼누적기336에서 출력되는 Iwal 및 Qwal은 제3캐리어 Fc로 전송된 I채널 및 Q채널에서 직교변조된 심볼의 누적 값을 의미한다. 제3파일럿 여파기335는 상기 제3복소 역확산기331에서 출력을 여파하여 직교변조되지 않은 I채널 및 Q채널의 누적신호 Ion 및 Qon신호를 발생한다. 제3위상 보상기336은 상기 제3심볼 누적이334 및 제3파일럿 여파기335의 출력을 연산하여 제3캐리어Fc 채널의 신호 위상을 보상한다. 상기 제3위상 보상기336은 Iwallon-QwalQon의 연산을 통하여 제3캐리어 Fc 채널의 신호 위상을 보상한다.

다중화기(multiplexer)302는 상기 제1위상 보상기316~제3위상 보상기336에서 출력되는 위상 보상된 채널 신호들을 다중화하여 뒀단의 도시하지 않은 결합기(data symbol combiner)에 출력한다.

다음으로 멀티캐리어 신호의 시간 지연을 보상하는 구성을 살펴본다.

12PN시퀀스 발생기351은 상기 PN시퀀스 발생기301에서 출력되는 제1PN시퀀스를 시간 상으로 빠르게 그리고 느리게 한 제2PN시퀀스를 발생한다. 즉, 상기 제2PN시퀀스 발생기351은 상기 제1PN시퀀스를 시간 상으로 빠르게 한 PN시퀀스(I\_E\_TIME PN sequence, Q\_E\_TIME PN sequence: 이하 EARY PN 시퀀스라 칭한다)를 발생하며, 이후 상기 PN시퀀스를 시간으로 느리게 한 PN시퀀스(I\_L\_TIME PN sequence, Q\_L\_TIME PN sequence: 이하 LATE PN시퀀스라 칭한다)를 발생한다. 여기서 상기 "E"는 EARLY의 약자이며, "L"은 LATE의 약자이다.

두 번째로 복소확산기352는 상기 제2PN시퀀스 발생기351에서 발생되는 시간 조정된 제2PN시퀀스와 상기 제1캐리어Fa를 곱하여 역확산된 신호를 발생한다. 상기 복소 역확산기352는 상기 제2PN시퀀스 발생기351에서 발생하는 EARLY PN시퀀스에 의해 제1캐리어 Fa의 역확산된 EARLY 신호를 발생하며, 또한 상기 LATE PN시퀀스에 의해 제1캐리어 Fa의 역확산된 LATE신호를 발생한다. 시간오차 검출기(time error detector)353는 상기 복소 역확산기352에서 출력되는 제1캐리어Fa의 역확산신호 EARY 및 LATE를 입력하여 시간 오차율을 검출한다. 여기서 상기 시간오차 출력기353은 제1캐리어 Fa의  $(EARLY^2 - LATE^2)$ 를 계산하여 제1캐리어 Fa의 시간 오차신호를 발생한다.

두 번째로 복소확산기354는 상기 제2PN시퀀스 발생기351에서 발생되는 시간 조정된 제2PN시퀀스와 상기 제2캐리어Fb를 곱하여 역확산된 신호를 발생한다. 상기 복소 역확산기354는 상기 제2PN시퀀스 발생기351에서 발생하는 EARLY PN시퀀스에 의해 제2캐리어 Fb의 역확산된 EARLY 신호를 발생하며, 또한 상기 LATE PN시퀀스에 의해 제2캐리어 Fb의 역확산된 LATE신호를 발생한다. 시간오차 검출기(time error detector)355는 상기 복소 역확산기354에서 출력되는 제2캐리어 Fb의 역확산신호 EARY 및 LATE를 입력하여 시간 오차율을 검출한다. 여기서 상기 시간오차 검출기355는 제2캐리어Fb의  $(EARLY^2 - LATE^2)$ 를 계산하여 제2캐리어신호 Fb의 시간 오차신호를 발생한다.

두 번째로 복소확산기356은 상기 제2PN시퀀스 발생기351에서 발생되는 시간 조정된 제2PN시퀀스와 상기 제3캐리어Fc를 곱하여 역확산된 신호를 발생한다. 상기 복소 역확산기356은 상기 제2PN시퀀스 발생기351에서 발생하는 EARLY PN시퀀스에 의해 제3캐리어 Fc의 역확산된 EARLY 신호를 발생하며, 또한 상기 LATE PN시퀀스에 의해 제3캐리어 Fc의 역확산된 LATE신호를 발생한다. 시간오차 검출기(time error detector)357는 상기 복소 역확산기356에서 출력되는 제3캐리어 Fc의 역확산신호 EARY 및 LATE를 입력하여 시간 오차율을 검출한다. 여기서 상기 시간오차 출력기355는 제3캐리어Fc의  $(EARLY^2 - LATE^2)$ 를 계산하여 제3캐리어신호 Fc의 시간 오차신호를 발생한다.

여기서 상기 시간오차 검출기353, 355 및 357은 TAU-DITHER를 사용할 수 있다. 시간추적 결합기(time tracking combining)358은 상기 시간오차 검출기353, 355 및 357에서 출력되는 각 캐리어들의 시간 오차 값들을 결합하여 출력한다. 이때, 상기 시간추적 결합기358은 상기 3개 캐리어 신호의 시간 오차 값을 단순히 가산하거나 또는 가중치를 두어 가산 출력한다. 시간보상기(time tracking part)359는 상기 시간추적 결합기358에서 출력되는 시간 오차 값에 따라 상기 PN시퀀스 발생기301의 PN시퀀스 발생 시간 위치를 조정하기 위한 제어신호를 발생한다.

다음으로 멀티캐리어 신호의 주파수 오차를 검출하는 구성을 살펴본다.

먼저 수신세기 검출기(Receive Signal Strength Indicator: RSSI)371은 상기 파일럿 여파기315에서 출력되는 제1캐리어신호 Fa의 I채널신호 Ion 및 Q채널신호 Qon를 제공하여( $Ion^2 + Qon^2$ )하여 제1캐리어Fa의 수신신호 세기를 검출하여 출력한다. 주파수 오차 검출기(Frequency Difference Detector: FDD)372는 상기 파일럿 여파기325에서 출력으로 부터 제1캐리어Fa로 수신된 채널의 주파수 오차신호를 검출한다. 상기 주파수 오차 검출기372는 상기 파일럿 여파기315에서 출력되는 제1캐리어신호 Fa의 I채널 이전신호 Iprev와 Q채널의 현재신호 Qon의 곱 신호에서 I채널의 현재신호 Ion와 Q채널의 이전신호 Qprev의 곱신호를 감산하여( $IprevQon - IonQprev$ )하여 제1캐리어신호 Fa의 주파수 오차신호 FREQ\_ERR A를 발생한다.

두 번째로 수신세기 검출기373은 상기 파일럿 여파기325에서 출력되는 제2캐리어신호 Fb의 I채널신호 Ion 및 Q채널신호 Qon를 제공하여( $Ion^2 + Qon^2$ )하여 제2캐리어Fb의 수신신호 세기를 검출하여 출력한다. 주파수 오차 검출기374는 상기 파일럿 여파기325에서 출력으로 부터 제2캐리어로 수신된 채널의 주파수 오차신호를 검출한다. 상기 주파수 오차 검출기374는 제2캐리어신호 Fb의 I채널 이전신호 Iprev와 Q채널의 현재신호 Qon의 곱 신호에서 I채널의 현재신호 Ion와 Q채널의 이전신호 Qprev의 곱신호를 감산하여( $IprevQon - IonQprev$ )하여 제2캐리어신호 Fb의 주파수 오차신호 FREQ\_ERR B를 발생한다.

세 번째로 수신세기 검출기375는 상기 파일럿 여파기335에서 출력되는 제3캐리어신호 Fc의 I채널신호 Ion 및 Q채널신호 Qon를 제공하여( $Ion^2 + Qon^2$ )하여 제3캐리어Fc의 수신신호 세기를 검출하여 출력한다. 주파수 오차 검출기376은 상기 파일럿 여파기335에서 출력으로 부터 제2캐리어로 수신된 채널의 주파수 오차신호를 검출한다. 상기 주파수 오차 검출기376은 제3캐리어신호 Fc의 I채널 이전신호 Iprev와 Q채널의 현재신호 Qon의 곱 신호에서 I채널의 현재신호 Ion와 Q채널의 이전신호 Qprev의 곱신호를 감산하여( $IprevQon - IonQprev$ )하여 제3캐리어신호 Fc의 주파수 오차신호 FREQ\_ERR C를 발생한다.

상기와 같은 구성을 갖는 제1실시예의 CDMA 레이크 수신기는 수신신호의 시간 동기, 주파수 동기 및 위상 동기를 수행한다. 여기서 상기 멀티캐리어로 수신되는 신호의 전파 경로가 같은 경우 주파수 대역이 다른 복수 개의 캐리어가 같은 또는 비슷한 주파수 오차를 갖게된다. 상기 도 3과 같은 제1실시예는 시간 지연 및 주파수 오차의 보상을 각 캐리어 별로 수행한다. 예를 들면 이동국의 레이크 수신기가 4개의 경로를 추적하며, 3개의 채널 주파수 캐리어가 데이터 전송을 위해 사용된다면, 총 12개의 데이터 경로 수신기가 필요하게 된다.

먼저 각 캐리어들에 실려 수신되는 신호들을 역확산하여 위상 보상된 신호들을 발생하는 동작을 살펴본다. 여기서 설명의 편의를 위해 제1캐리어 Fa를 중심으로 살펴본다. 복소확산기311은 제1캐리어신호 Fa와 PN시퀀스 발생기301에서 발생하는 PN시퀀스를 곱하여 역확산되며, 곱셈기313에서 다시 제1직교부호 Walsh\_code A와 곱해져 직교 복조된다. 상기 직교 복조된 신호는 심볼 누적이314에서 누적된 후 위상보상기316에서 위상 보상된 후 다중화기302에 출력된다. 위와 같은 동작으로 제2캐리어Fb 및 제3캐리어Fc의 채널신호들도 역확산 및 복조되어 다중화기302에 인가된다.

두 번째로 주파수 오차를 추적하는 과정을 살펴보면, 주파수오차 검출기372는 파일럿 여파기315에서 출력되는 제1캐리어Fa의 현재의 I채널신호 Ion 및 Q채널신호 Qon를 입력한 후, 이전 I채널신호Iprev와 현 Q채널신호Qprev의 곱신호에서 현 I채널신호 Ion와 이전 Q채널신호 Iprev의 곱신호를 감산하여 제1캐리어Fa의 주파수 오차 값을 검출한다. 그리고 주파수오차 검출기374 및 376도 상기와 같은 방법으로 각각 제2캐리어Fb 및 제3캐리어Fc의 주파수 오차 값을 검출한다.

여기서 상기 주파수오차 검출기372, 374 및 376은 대응되는 캐리어 주파수를 추적( $IprevQon - IonQprev$ )하여 주파수 오차를 발생하는 주파수 추적기가 된다.

세 번째로 시간 오차를 추적하여 보상하는 과정을 살펴보면, 제2PN시퀀스 발생기301은 상기 PN시퀀스 발생기301에서 발생하는 현재의 PN시퀀스를 입력하여 EARLY PN시퀀스 및 LATE PN시퀀스를 순차적으로 발생한다. 그러면 복소확산기352는 순차적으로 상기 EARLY PN시퀀스와 상기 제1캐리어Fa를 곱하여 역확산된 EARLY신호를 발생하고, 상기 LATE PN시퀀스와 상기 제1캐리어Fa를 곱하여 역확산된 LATE신호를 발생한다. 그러면 시간오차 검출기353은 상기 복소확산기353에서 출력되는 EARLY신호와 LATE신호를 계산하여( $EARLY^2 - LATE^2$ ) 제1캐리어Fa의 시간 오차 값을 검출한다. 그리고 위와 같은 방식으로 제2캐리어Fb 및 제3캐리어Fc의 시간 오차 값도 검출한다.

여기서 상기 복소확산기352, 354, 356과 시간오차 검출기353, 355, 357은 캐리어의 시간 지연을 추적( $EARLY^2 - LATE^2$ )하여 캐리어의 시간 오차 발생하는 시간 추적기가 된다.

상기와 같이 검출된 각 캐리어별의 시간 오차 값은 시간추적 결합기358에서 결합되며, 시간보상기359는 상기 시간 오차들이 결합된 신호에 따라 상기 PN시퀀스 발생기301에서 PN시퀀스를 발생하는 시간 위치의 오차를 보상하기 위한 제어신호를 발생한다. 따라서 상기 PN시퀀스 발생기301은 상기 시간보상기359의 출력에 의해 정확한 시간 위치에서 PN시퀀스를 발생하게 된다.

상기와 같은 제1실시예에 따른 CDMA 레이크 수신기는 상기 도 3에 도시된 바와 같이 각 경로 별로 3개의 캐리어들을 결합하므로써, 공통된 PN시퀀스 발생기301을 사용할 수 있다. 그리고 주파수 추적은 각 캐리어 별로 3개의 주파수 오차 검출기372, 374 및 376을 구비하여 수행한다. 그리고 전송 채널의 주파수 선택성 감쇄를 고려하여 시간 오차를 보상하는 동작을 살펴보면, 각 전송 캐리어 별로 시간오차 검출기353, 355 및 357 각 캐리어의 시간 오차를 추적하고, 시간추적 결합기358이 상기 각 캐리어들의 시간 오차를 각 캐리어 별 채널 측정 정보를 이용하여 결합한, 공통된 PN시퀀스 발생기301을 제어하는 신호로 사용한다. 하나의 캐리어만을 추적하여도 TIA IS-95A에서와 같은 수준의 비트 오차율(Bit Error Rate: BER)을 보일 수 있지만, 높은 전송율을 데이터의 전송과 같은 보다 신뢰성있는 통신을 요구하는 차세대 이동 통신을 요구하는 차세대 이동 통신을 지원하기 위하여 주파수 선택성 경로 감쇄를 극복하기 위한 캐리어 별 시간오차 추적을 한다.

상기 도 3과 같은 CDMA 레이크 수신기는 수신되는 복수개의 전파 경로 별로 1개씩의 주파수 추적기를 사용하였다. 복수개의 캐리어가 가지는 시간 오차는 각 전파 경로 별로 같다고 가정하여 복수개의 캐리어를 위한 공통된 PN시퀀스 발생기301을 사용한다.

주파수 추적기는 복수개의 캐리어가 송신단과 수신단에서 디지털 믹서210을 사용하여 정확한 간격으로 분리되어 있으므로, 복수 개의 캐리어 중에 하나만을 추적하여도 모든 캐리어가 겪은 전파 경로의 주파수 오차를 거의 오차 없이 찾아낼 수 있게 된다. 복수 개의 캐리어들을 시간추적기가 추적하여 찾아낸 시간 오차를 결합하여 각 전파 경로 별로 공통된 PN시퀀스 발생기301의 제어 신호로 사용한다. 또한 복수 개의 캐리어 중에 가장 강도가 센 캐리어로부터 주파수 오차 검출기372, 374, 376들이 각 캐리어 별 주파수 오차를 추적하여 검출한 주파수 오차를 이용하여 주파수 추적 루프에서 수신된 신호의 주파수 오차를 보상한다.

두 번째로 도 4를 참조하여 제2실시예에 따른 CDMA 레이크 수신기의 구성을 살펴본다. 상기 도 4와 같은 구조를 갖는 CDMA 레이크 수신기는 멀티캐리어 수신신호의 위상 오차 보상 및 시간 지연 보상은 각 캐리어별로 수행하고, 주파수 오차 보상은 공통으로 수행한다. 여기서 상기 주파수 오차 보상은 상기 도 4에 도시된 바와 같이 제1캐리어 Fa의 주파수 오차를 검출하여 보상하는 예를 도시하고 있다. 그러나 상기 제2캐리어Fb 또는 제3캐리어 Fc의 주파수 오차를 측정하여 보상하여도 동일한 효과를 갖는다.

상기 도 4를 참조하면, 제2실시예에 따른 CDMA 레이크 수신기의 구성은 상기 주파수 오차 검출기 및 수신세기 검출기의 구성을 제외하고 그 외의 구성은 상기 도 3과 동일함을 알 수 있다. 상기 제2실시예에 따른 CDMA 레이크 수신기의 동작을 살펴보면, 레이크 수신기는 수신되는 복수 개의 전파 경로 별로 1개 씩의 주파수 추적기를 사용한다. 제2실시예에서는 제1캐리어 Fa에 주파수 오차 검출기372를 연결하여 사용하는 예를 도시하고 있다. 또한 이는 복수 개의 캐리어가 가지는 시간 오차는 각 전파 경로 별로 같다고 가정하여 복수 개의 캐리어를 위한 공통된 PN시퀀스 발생기301을 사용한다.

상기 주파수 오차 검출기372는 복수개의 캐리어가 송신단과 수신단에서 디지털 믹서210을 사용하여 정확한 간격으로 분리되어 있으므로, 복수 개의 캐리어 중에 하나 만을 추적하여도 모든 캐리어가 겪은 전파 경로의 주파수 오차를 검출할 수 있게 된다. 그리고 복수개의 캐리어를 시간 추적기가 추적하여 검출한 시간 오차를 결합하여 각 전파 경로 별로 공통된 PN시퀀스 발생기의 제어 값으로 사용한다. 또한 복수개의 캐리어 중에 가장 강도가 센 캐리어로부터 주파수 오차 검출기372가 추적하여 검출한 한 개의 주파수 오차를 이용하여 주파수 추적 루프에서 수신되는 신호의 주파수 오차를 보상한다.

세 번째로 도 5를 참조하여 제3실시예에 따른 CDMA 레이크 수신기의 구성을 살펴본다. 상기 도 5와 같은 구조를 갖는 CDMA 레이크 수신기는 멀티캐리어 수신신호의 위상 오차 보상은 각 캐리어별로 수행하고, 시간 지연 보상 및 주파수 오차 보상은 공통으로 수행한다. 여기서 상기 주파수 오차 보상은 상기 도 4에 도시된 바와 같이 제1캐리어 Fa의 주파수 오차를 검출하여 보상하는 예를 도시하고 있다. 그러나 상기 제2캐리어Fb 또는 제3캐리어 Fc의 주파수 오차를 측정하여 보상하여도 동일한 효과를 갖는다.

그리고 제3실시예에 따른 시간 지연 보상의 동작을 살펴보면, 제2PN시퀀스 발생기301은 상기 PN시퀀스 발생기301에서 발생하는 현재의 PN시퀀스를 입력하여 EARLY PN시퀀스 및 LATE PN 시퀀스를 순차적으로 발생한다. 그러면 복소확산기356은 순차적으로 상기 EARLY PN시퀀스와 상기 제3캐리어Fc를 곱하여 역확산된 EARLY신호를 발생하고, 상기 LATE PN시퀀스와 상기 제3캐리어Fc를 곱하여 역확산된 LATE신호를 발생한다. 그러면 시간오차 검출기357은 상기 복소확산기356에서 출력되는 EARLY신호와 LATE신호를 계산하여( $EARLY^2 - LATE^2$ ) 제3캐리어Fc의 시간 오차 값을 검출한다. 상기 시간오차 검출기357의 출력은 상기 시간보상기359에 인가되며, 상기 시간보상기359는 상기 시간 오차 값에 따라 상기 PN시퀀스 발생기301에서 PN시퀀스를 발생하는 시간 위치의 오차를 보상하기 위한 제어신호를 발생한다. 따라서 상기 PN시퀀스 발생기301은 상기 시간보상기259의 출력에 의해 정확한 시간 위치에서 PN시퀀스를 발생하게 된다.

상기 제3실시예에서는 제3캐리어Fc의 출력으로부터 시간 오차 값을 검출하는 예를 들어 설명하고 있으나, 제1캐리어Fa 또는 제2캐리어Fb로부터 시간 오차 값을 검출하여 동일한 효과를 갖는다.

상기 도 5를 참조하면, 제3실시예에 따른 CDMA 레이크 수신기의 구성은 상기 주파수 오차 검출기, 수신세기 검출기 및 시간지연을 보상하는 구성을 제외하고 그 외의 구성은 상기 도 3과 동일함을 알 수 있다. 상기 제3실시예에 따른 CDMA 레이크 수신기의 동작을 살펴보면, 레이크 수신기는 수신되는 복수 개의 전파 경로 별로 1개씩의 주파수 추적기를 사용한다. 제3실시예에서는 제1캐리어 Fa에 주파수 오차 검출기372를 연결하여 사용하고, 제3캐리어Fc가 가지는 시간 오차를 이용하여 복수 개의 캐리어를 위한 공통된 PN시퀀스 발생기301을 사용한다.

상기 제3실시예와 같은 구성을 갖는 CDMA 레이크 수신기는 수신되는 각 전파 경로 별로 1개씩의 시간추적기와 주파수 추적기를 사용하였다. 복수개의 캐리어가 가지는 시간 오차는 각 전파 경로 별로 같으므로, 그중 1개의 캐리어만을 추적하여도 복수개의 캐리어가 겪는 시간 오차를 보상할 수 있게 된다. 또한 주파수 추적기는 복수 개의 캐리어가 송신단과 수신단에서 디지털 믹서를 사용하여 정확한 간격으로 분리되어 있으므로, 하나의 캐리어만을 추적하여도 모든 캐리어가 겪은 전파 경로의 주파수 오차를 거의 오차 없이 탐색할 수 있다. 상기 복수개의 캐리어들 중에서 시간추적기가 추적하여 찾아낸 시간 오차를 이용하여 공통된 PN시퀀스 발생기의 시간 지연 제어 값으로 사용한다. 또한 복수개의 캐리어 중 1 주파수 오차 검출기가 추적하여 탐색한 주파수 오차를 이용하여 주파수 추적 루프에서 수신되는 주파수 오차를 보상하게 된다.

여기서 상기 시간 지연 보상 및(또는) 주파수 오차 보상을 공통으로 수행하는 경우, 가장 활동한 신호를 갖는 캐리어에서 시간 지연 정보 및(또는) 주파수 오차 정보를 검출하여 각 캐리어신호의 보정에 공통으로 사용하는 것이 바람직하다.

#### 발명의 효과

술한 바와 같이 멀티캐리어 CDMA 레이크 수신기에서 수신신호의 시간 동기, 주파수 동기 및 위상 동기 수행시 위상 오차의 보상은 각 캐리어로 수행하고, 주파수 오차 및 시간 지연 보상은 공통 또는 각 캐리어 별로 수행할 수 있다. 따라서 멀티캐리어 CDMA 레이크 수신기 구현시 채널 환경이 열악한 상태에서도 비트 오차율을 향상시킬 수 있으며, 이로 인해 전체 시스템의 수용 용량을 증가시킬 수 있는 이점이 있다.

#### 7) 청구의 범위

##### 구항 1.

멀티캐리어 부호분할다중접속 통신시스템의 수신장치에 있어서,

수신되는 멀티캐리어신호를 역확산하기 위한 피엔 시퀀스를 발생하는 피엔시퀀스 발생기와,

상기 피엔시퀀스를 소정 주기 빠르게 및 지연시킨 제2피엔시퀀스들을 발생하는 제2피엔시퀀스 발생기와,

상기 멀티캐리어 중 적어도 한 캐리어신호와 상기 제2피엔시퀀스들에 의해 역확산한 후 두 역확산신호의 차를 구하여 시간 오차를 검출하는 시간추적기와,

상기 시간오차를 조정하여 상기 피옌시퀀스 발생기의 시간오차를 보상하는 시간보상기로 구성된 것을 특징으로 하는 멀티캐리어 단말기 레이크 수신장치.

#### 청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 시간추적기가,

상기 캐리어신호를 상기 제2피옌시퀀스들과 순차적으로 곱하여 빠른 역확산신호 및 지연된 역확산신호를 발생하는 역확산기와,

상기 빠른 역확산신호의 제곱신호에서 상기 지연된 역확산신호의 제곱신호를 감산하여 시간 지연 값을 검출하는 시간오차 검출기로 구성된 것을 특징으로 하는 멀티캐리어 단말기 레이크 수신기.

#### 청구항 3.

멀티캐리어 부호분할다중접속 통신시스템의 수신장치에 있어서,

수신되는 멀티캐리어신호를 역확산하기 위한 피옌 시퀀스를 발생하는 피옌시퀀스 발생기와,

상기 멀티캐리어 신호 중 적어도 한 캐리어신호를 상기 피옌시퀀스에 의해 역확산하는 역확산기와,

상기 역확산된 신호에서 파일럿 신호를 검출하는 파일럿 여파기와,

상기 검출된 I채널 및 Q채널의 현 신호 및 이전신호의 차를 계산하여 특정 캐리어의 주파수 오차를 검출하는 주파수 추적기와,

상기 주파수 오차에 상기 멀티캐리어 신호의 주파수 오차를 보상하는 주파수 보상기로 구성된 것을 특징으로 하는 멀티캐리어 단말기 레이크 수신장치.

#### 청구항 4.

제3항에 있어서, 상기 주파수 추적기가 이전 I채널과 현 Q채널의 파일럿 신호의 곱신호에서 현 I채널과 이전 Q채널의 파일럿 곱신호를 감산하여 주파수 오차를 검출하는 것을 특징으로 하는 멀티캐리어 단말기 레이크 수신장치.

#### 청구항 5.

멀티캐리어 부호분할다중접속 통신시스템의 수신장치에 있어서,

수신되는 멀티캐리어신호를 역확산하기 위한 피옌 시퀀스를 발생하는 제1피옌시퀀스 발생기와,

상기 멀티캐리어 신호 중 적어도 한 캐리어신호를 상기 제1피옌시퀀스에 의해 역확산하는 역확산기와,

상기 역확산된 신호에서 파일럿 신호를 검출하는 파일럿 여파기와,

상기 검출된 I채널 및 Q채널의 현 신호 및 이전신호의 차를 계산하여 특정 캐리어의 주파수 오차를 검출하는 주파수 추적기와,

상기 주파수 오차에 상기 멀티캐리어 신호의 주파수 오차를 보상하는 주파수 보상기와,

상기 제1피옌시퀀스를 소정 주기 빠르게 및 지연시킨 제2피옌시퀀스들을 발생하는 제2피옌시퀀스 발생기와,

상기 멀티캐리어 중 적어도 한 캐리어신호와 상기 제2피옌시퀀스들에 의해 역확산한 후 두 역확산신호의 차를 구하여 시간 오차를 검출하는 시간추적기와,

상기 시간오차를 조정하여 상기 피옌시퀀스 발생기의 시간오차를 보상하는 시간보상기로 구성된 것을 특징으로 하는 멀티캐리어 단말기 레이크 수신장치.

#### 청구항 6.

제5항에 있어서, 상기 시간추적기가,

상기 캐리어신호를 상기 제2피옌시퀀스들과 순차적으로 곱하여 빠른 역확산신호 및 지연된 역확산신호를 발생하는 역확산기와,

상기 빠른 역확산신호의 제곱신호에서 상기 지연된 역확산신호의 제곱신호를 감산하여 시간 지연 값을 검출하는 시간오차 검출기로 구성된 것을 특징으로 하는 멀티캐리어 단말기 레이크 수신기.

#### 청구항 7.

제5항에 있어서, 상기 주파수 추적기가 이전 I채널과 현 Q채널의 파일럿 신호의 곱신호에서 현 I채널과 이전 Q채널의 파일럿 곱신호를 감산하여 주파수 오차를 검출하는 것을 특징으로 하는 멀티캐리어 단말기 레이크 수신장치.

#### 청구항 8.

멀티캐리어 부호분할다중접속 통신시스템의 수신장치에 있어서,

기 복수 캐리어들에 대응되는 시간 추적기를 구비하며, 상기 시간추적기들에서 출력되는 캐리어별 시간오차를 결합하여 상기 캐리어별로 시간 지연 보상신호를 발생하는 수단과,

상기 시간지연 보상신호에 따라 시간 지연이 보상된 피옌시퀀스를 발생하는 피옌시퀀스 발생기와,

상기 피옌시퀀스에 의해 각각 대응되는 캐리어신호들을 역확산하는 역확산기들과,



상기 역확산된 신호들에서 파일럿신호들을 검출하며, 현재 및 이전파일럿 신호들 간의 차를 계산하여 상기 캐리어별로 주파수 오차신호들을 발생  
한 후 보상하는 주파수보상수단과,

상기 역확산신호들과 상기 파일럿신호들을 이용하여 캐리어별로 위상을 보상하는 수단들과,

상기 위상보상된 신호들을 다중화하여 출력하는 다중화기로 구성된 멀티캐리어 단말기 레이크 수신장치.

청구항 9.

제8항에 있어서, 상기 시간추적기가,

상기 피옌시퀀스를 소정 주기 빠르게 및 지연시킨 제2피옌시퀀스들을 발생하는 제2피옌시퀀스 발생기와,

상기 캐리어신호를 상기 제2피옌시퀀스들과 순차적으로 곱하여 빠른 역확산신호 및 지연된 역확산신호를 발생하는 역확산기들과,,

상기 빠른 역확산신호의 제곱신호에서 상기 지연된 역확산신호의 제곱신호를 감산하여 시간 지연 값을 검출하는 시간오차 검출기들과,

상기 시간오차신호들을 결합하는 결합기와,

상기 결합된 시간오차신호에 따라 상기 피옌시퀀스발생기의 시간지연을 보상하는 시간보상기로 구성된 것을 특징으로 하는 멀티캐리어 단말기  
레이크 수신기.

청구항 10.

제9항에 있어서, 상기 주파수를 보상하는 수단이, 이전 I채널과 현 Q채널의 파일럿 신호의 곱신호에서 현 I채널과 이전 Q채널의 파일럿 곱신호를  
감산하여 주파수 오차를 검출하는 것을 특징으로 하는 멀티캐리어 단말기 레이크 수신장치.

청구항 11.

멀티캐리어 부호분할다중접속 통신시스템의 수신장치에 있어서,

상기 복수 캐리어들 중 적어도 한 캐리어에 대응되는 시간 추적기를 구비하며, 상기 시간추적기들에서 출력되는 캐리어별 시간오차를 검출하여  
시간 지연 보상 신호를 발생하는 수단과,

상기 시간오차신호에 따라 시간 지연이 보상된 피옌시퀀스를 발생하는 피옌시퀀스 발생기와,

상기 피옌시퀀스에 의해 각각 대응되는 캐리어신호들을 역확산하는 역확산기들과,

상기 복수 캐리어들 중 적어도 한 캐리어에 대응되는 주파수오차 검출기를 구비하며, 상기 캐리어에 대응되는 역확산된 신호에서 파일럿신호들을  
검출한 후, 현재 및 이전파일럿 신호들 간의 차를 계산하여 주파수 오차신호를 발생한 후 보상하는 주파수보상수단과,

상기 역확산신호들과 상기 파일럿신호들을 이용하여 캐리어별로 위상을 보상하는 수단들과,

상기 위상보상된 신호들을 다중화하여 출력하는 다중화기로 구성된 멀티캐리어 단말기 레이크 수신장치.

청구항 12.

제11항에 있어서, 상기 시간추적기가,

상기 제1피옌시퀀스를 소정 주기 빠르게 및 지연시킨 제2피옌시퀀스들을 발생하는 제2피옌시퀀스 발생기와,

상기 캐리어신호를 상기 피옌시퀀스들과 순차적으로 곱하여 빠른 역확산신호 및 지연된 역확산신호를 발생하는 역확산기들과,,

상기 빠른 역확산신호의 제곱신호에서 상기 지연된 역확산신호의 제곱신호를 감산하여 시간 지연 값을 검출하는 시간오차 검출기들과,

상기 시간오차신호들을 결합하는 결합기와,

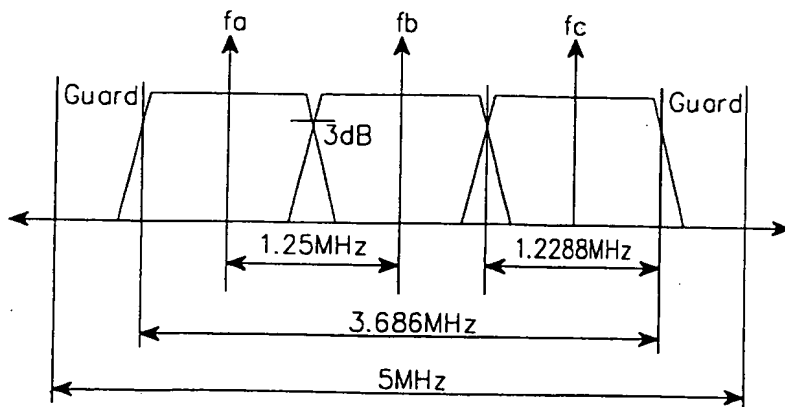
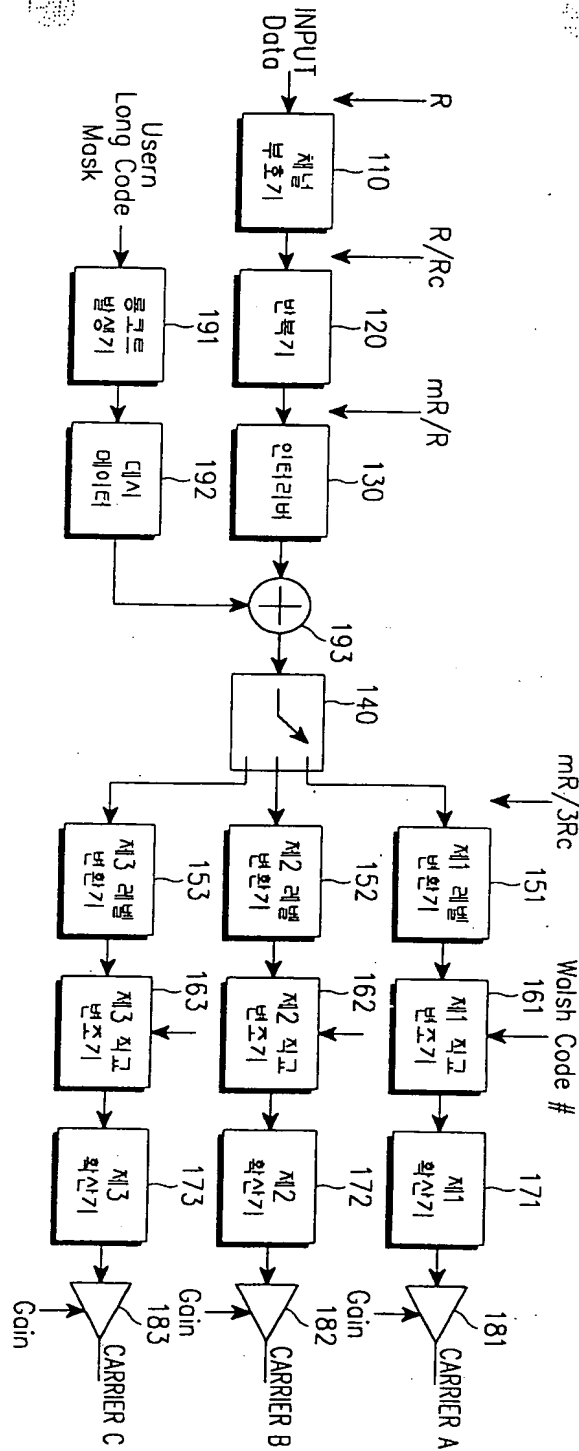
상기 결합된 시간오차신호에 따라 상기 피옌시퀀스발생기의 시간지연을 보상하는 시간보상기로 구성된 것을 특징으로 하는 멀티캐리어 단말기  
레이크 수신기.

청구항 13.

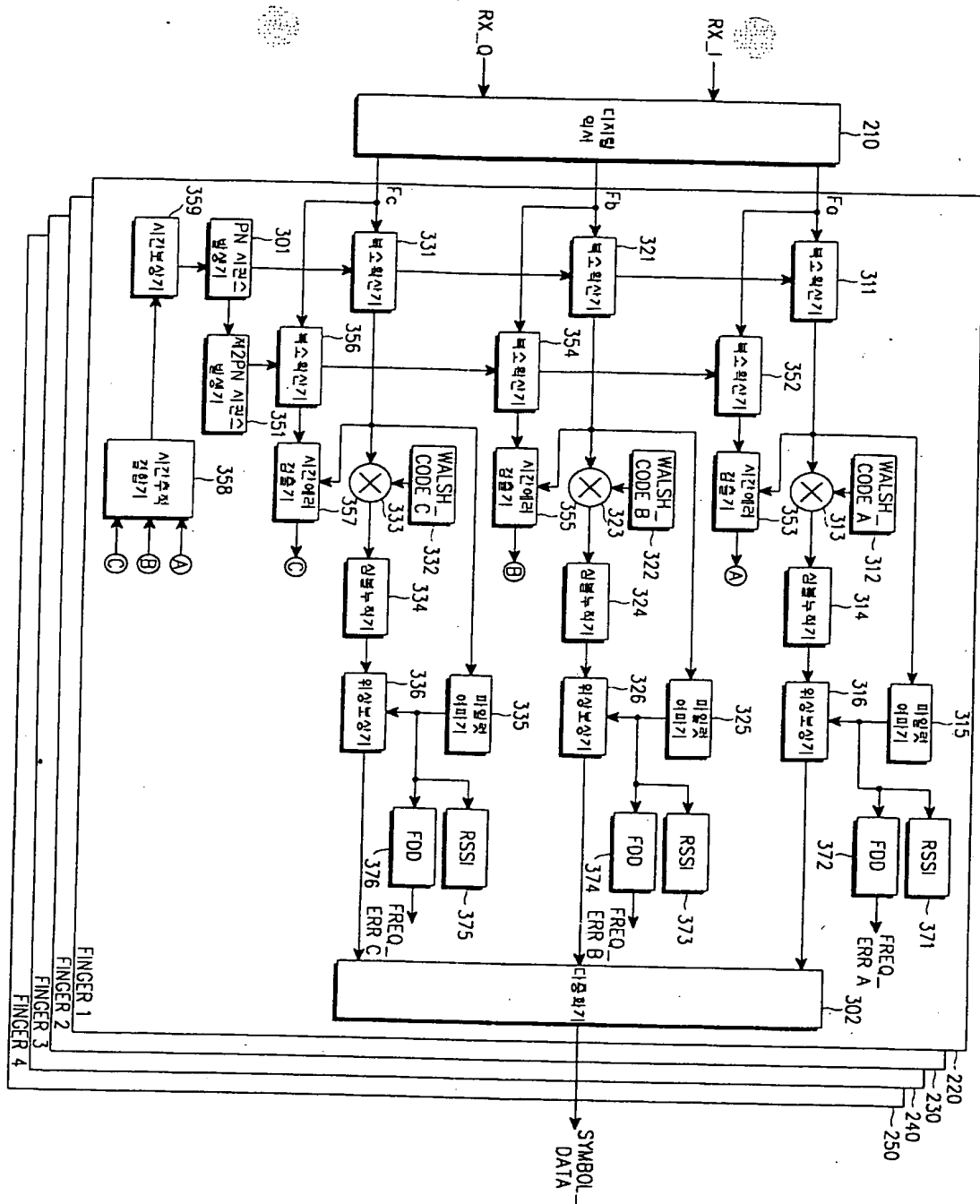
제11항에 있어서, 상기 주파수를 보상하는 수단이, 이전 I채널과 현 Q채널의 파일럿 신호의 곱신호에서 현 I채널과 이전 Q채널의 파일럿 곱신호  
를 감산하여 주파수 오차를 검출하는 것을 특징으로 하는 멀티캐리어 단말기 레이크 수신장치.

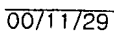
면

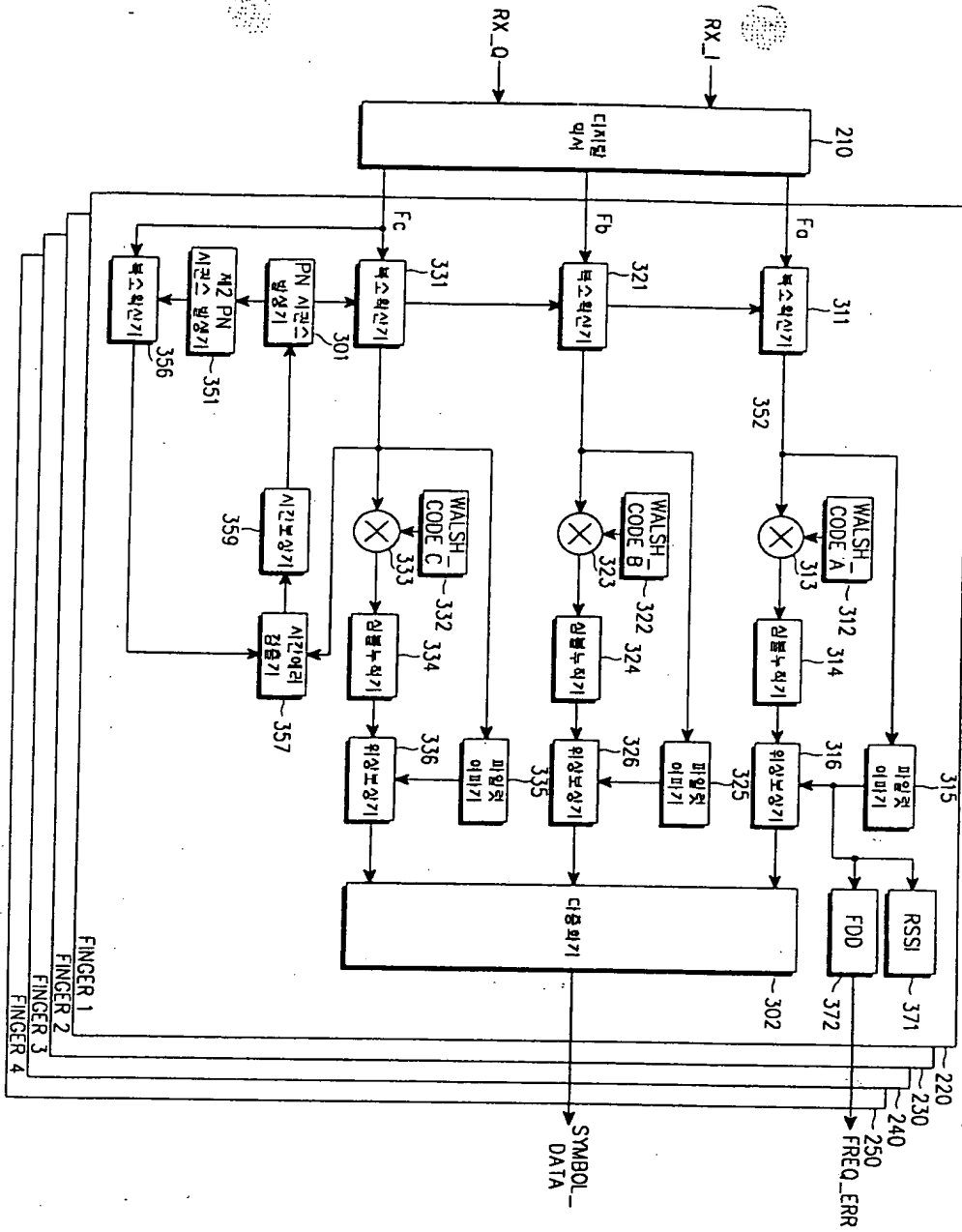
도면.1



도면 2







**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**